観賞用 印度ゴムの生産合理化に関する研究

第 1 報 年 1 回挿木繁殖方式における温室の利用率について

名古屋大学附属農場：水谷慎作・有上幸治・小林喜男

Shinsaku MIZUTANI, Yukiharu ARIGAMI and Yoshio KOBAYASHI : On the Work Simplification in the Production of *Ficus elastica* Roxb. I. On the Utility Rate of Green House under the Propagation System by Leaf-bud Cutting Once a Year.

1. 緒 言

観賞用の印度ゴムの木 *Ficus elastica* Roxb. の繁殖は専ら挿木によって行われているが、挿木の適期は 4－5 月とか 5－6 月とか言われていて明瞭でなく、地温が 15℃ 以上 20℃ 程度であれば良いとも言われている。この事は温室を利用すれば一年中を通じて挿木繁殖ができるわけであるが、従来の経営は成苗歩合の高い 5－6 月に挿木して、夏期の高温を有効に利用し、幼苗を 10 月末の温室収容直前に販売するか、更に温室に収容して春先の高値の時期に販売する形態を取っており、温室面積の有効利用と云う面から印度ゴム単作の経営は殆んど見られず、印度ゴムが温室に収容されていない期間には、他の観葉植物を導入して経営の安定と温室の有効利用を計っている。

観葉植物の市場価格は年により、或いは季節により変動が大きく、設備労力等の投資も他の作物に比して高いので、経営者は先行きを見越し少しでも有利に販売されるものを選択して栽培するのが常であり、従来から業者は年による価格の変動が数年に 1

度 Pig Cycle の様に廻転すると云う見通しから、当りはずれを考えて数種の植物を栽培管理してきた。近年の動向を見ると、印度ゴムの市場価格は年による変動が他の植物に比べて安定しており、その栽培管理も技術的に容易であるから、温室管理作業単純化の見地から、印度ゴム単作経営について検討を進めたい。

2. 周年挿木における成苗歩合と生育期間

印度ゴムの単作化を考えるに当たり、一年間にわたって挿木すると発根歩合や成苗にまで生長する歩留りとか、生育に要する期間にどのような差異が現れるかを明らかにする目的で昭和 42 年 3 月より昭和 43 年 2 月にかけて毎月 15 日に 120 本の挿穂を用意し、NAA 50 ppm 溶液に一昼夜浸漬処理するものとそうでないものに等分して砂挿しを行った。挿し床は 70 cm × 35 cm の平箱に 30 本づゝ挿し、50 日を経過して発根している個体を調査し、発根しているものは鉢上げを行い、以後、出葉期を調査して 8 葉が展開するまでの期間継続した。その結果の内、鉢上げを行った挿木 50 日後の発根個体の挿

第 1 表 周年挿木における調査結果

挿し木の時期	発根歩合 (%)		成苗歩合 (%)		1 葉が展開するまでの日数		6 葉が展開するまでの月数	8 葉が展開するまでの月数	8 葉展開時の草丈 (cm)
	無処理	処 理	無処理	処 理	無処理	処 理			
1 月挿し	21.7	43.3	18.3	28.3	163	164	7.0	8.0	43.9
2	40.0	81.7	35.0	56.7	135	145	6.5	7.5	38.9
3	60.6	88.3	35.0	58.3	103	115	12.5	14.0	32.1
4	71.6	90.0	40.0	61.7	105	113	12.5	14.0	33.5
5	90.0	95.0	66.7	68.3	85	93	12.0	13.5	30.3
6	91.7	100.0	80.0	88.0	75	82	11.0	12.5	35.9
7	80.0	85.0	56.7	65.0	105	150	11.5	13.0	30.0
8	65.0	75.0	50.0	56.7	130	147	10.5	12.5	33.2
9	58.3	73.3	48.3	53.3	144	222	10.5	12.0	35.9
10	55.0	71.7	45.0	55.0	234	244	10.5	12.0	40.3
11	50.0	66.7	36.7	51.7	197	210	9.0	10.0	39.0
12	30.0	80.0	28.3	50.0	176	187	8.0	9.0	43.9

木個体に対する比率（発根歩合）、鉢上げ後8葉展開まで順調に生育した個体の挿木個体に対する比率（成苗歩合）、第1葉、第6葉、第8葉が夫々展開するまでの期間及び第8葉展開時の成苗の草丈に関する数値を第1表にまとめた。

発根歩合及び成苗歩合については挿木前のNAA 50 ppm 処理区が無処理より年間を通じてすぐれていたもので、以後、計画の立案には処理区の数値を基礎として使用する事にする。NAA処理は確実に発根を促進するが常に芽の生長を抑制しており、6葉展開までに要した期間については処理の方がいくらか遅れる傾向を示した。しかし、地上部の發育は期間が長いので8葉に達する迄には差異が認められなかった。

尚、周年にわたる挿木の鉢上げ後の生育観察を行うに当っては、生長期の差異が肥料条件や土質の変化の影響を受けない為の配慮から、培地はコンポスト（豊橋市塵埃処理場）と川砂（矢作川）を等量によく混合したものを使用し、肥料は一切使用しなかった。

印度ゴムの育成に際しては、初夏からの高温と培地よりの栄養供給条件及び土壌の含水量がその生育の遅速に大きな関係がある事が予想されるので、将来この点につき詳細な検討が必要であるが最良の培地や最も適切な栽培管理が未だ確立されていない状況であるから、最も入手し易くかつ年間を通じて同一な土壤条件の下での前述の数値を基礎として、今後の検討を進める事とする。

3. 温室内の有効利用面積

本学農場で温室管理を担当している技官の動きを観察すると、印度ゴムの生産管理については1名で330 m²の仕事が満足に出来る見通しであるから、温室建坪330 m²、作業員1名の規模で検討を進めたい。

330 m²の温室内には諸作業に必要な通路、入口、加温機設置場所等実際には鉢物の配置に利用出来ない面積がある。渡部氏は「通路の面積はベンチにとる実効面積の約25—30%位にとどめるべきだ」と述べている。本学農場に在る巾5.45m長さ25.45m 138.7m²の温室では、棚の巾90cm

で4列、通路は58cm、3列であり、中央の2列は出入口及び中央に1.2mの隙間があるので、棚の全延長は $2 \times (25.45 - 3 \times 1.2) + 2 \times 25.45 = 94.6\text{m}$ となり、二段式であるから、棚の延面積は $2 \times 94.6 \times 0.9 = 170.28\text{m}^2$ となる。これは温室面積の $170.28/138.7 \times 100 = 122.8\%$ となる。通路は幅員58cmであるが、この程度の実効面積で諸作業に不便を感じる事もないし、栽培上の問題も見当たらないので、この割合を使って330 m²の棚の実効面積を計算すると $330 \times 1.228 = 405.24\text{m}^2$ となる。棚面積の内5.24 m²は床面積にすると2.62 m²となり、これは中央の $(5.45 - 1.8) \times 1.2 = 4.38\text{m}^2$ の空地に加えて加温機設置場所にするとしても、棚面積として400 m²は充分使用出来る。

4. 生育のステージによる棚占有面積の算定

1) 挿床面積とその期間

発根歩合や成苗歩合を調査した試験では、70cm × 35cm = 0.245 m²の箱に30本の挿木をしたが、経験的に60本は充分挿せるので100本当たり0.41 m²とする。実験的に140本を挿木した事もあるが大した障害は見られなかったもので、100本当たり0.41 m²は充分余裕があると考えられる。挿床期間については、従来1ヶ月とされていたが、挿木後20日以上経過しないと発根が見られないし、挿床期間が長い方が管理的にも温室利用上からも好ましい。50日程経過して発根しない挿穂は殆んど見込みがないので、この際発根した個体のみ鉢上げをしたが、計画立案上60日を待って鉢上げする事とする。

2) 育成中の面積とその期間

鉢上げ後成苗（葉数8）になるまでの期間を二分して6葉展開時迄を前期、以後を后期とする。育成中葉数6枚になる時期までは挿床から最初に鉢上げしたまゝの12cm鉢でよいが、后期に入れば15cm鉢に鉢替して株当りの占有面積を広げて育成する。

前期間の占有面積は鉢上げ当初に根張りが充分でなく挿穂の親葉が邪魔となるので鉢を接して密にならべることは不可能であるが、本学農場温室の既設棚を使用した場合、経験的に1 m² 当り約49鉢（7列×7列）、100鉢で、2.04 m² あれば充分である。育成后期の占有面積は1 m² 当り約42鉢

(6列×7列), 100鉢で 2.38 m^2 は必要となる。

5. 親木の生産

親木は従来挿穂を採取した台木から2-3本の枝を出させ、この伸長した枝の各節を使用するのが普通であったが、この場合鉢も大型になるし、枝張りの為に鉢が密に配置出来ないで、占有面積が大にならざるを得ない。そこで親木には占有面積の少ない1本立ちの若木を使用するのが最も有利と考えられるから挿木時に天挿しとなったもの全てを親木として育成し、12ヶ月後に下部は1芽挿しとして繁殖用に用い、天挿しのものを次年度の親木育成用に使用する方法を採る事にした。この場合天挿しのみでは不足するわけであるが、第1表に示した期間に途中の故障で成苗に達し得ない苗の中から良質のものを選んで補充すれば、母本の本数は充分に確保出来る。天挿し後12ヶ月目の親木からは8-10本の1芽挿し穂を楽にとる事が出来るが、天挿しの失敗も見越して親木1本当たり8本の挿穂がとれるものと充分に余裕を見て計画を進める事にした。

1) 挿し床面積とその期間

天挿しの場合は1芽挿しに比べて多少面積を多く要し、 $70\text{ cm} \times 35\text{ cm}$ 箱当たり50本、100本当たり 0.49 m^2 は必要である。挿床期間は1芽挿しと同じで良い。

2) 鉢上げ後の面積

天挿しは1芽挿しと異り、当初より葉数が4-5枚ある為、いきなり 15 cm 鉢に鉢上げするので、

1芽挿しの育成后期以後の占有面積と等しい100鉢当たり 2.38 m^2 を必要とする。

尚、親木の本数については、挿穂の成苗歩合が悪い場合には多くの親木を必要とし、逆に挿穂の成苗歩合の良い5-6月には準備する親木は少数で良い事となるので、成苗歩合の悪い季節には天挿し苗の本数は多くなり、成苗歩合の良い季節には天挿し苗の本数が少なくなって挿木繁殖を行う月により増減がある。天挿し苗の成苗歩合について実験的成績は示さなかったが、天挿し苗のみで所要の親木が満たされない場合には、前述の様に補充の途を講じてあるので、挿木する際の必要親木鉢数から親木の占める必要面積を割出した。各月挿し別の数値を算出し、挿床面積や育成中の鉢の占有面積と共に成品100鉢を基準として第2表に示した。

6. 各月挿し毎の月別温室占有面積

各月に1回(15日)だけ挿木をして生産を始めた場合に月数の経過と共に植物体が占有する温室面積が増大するし、親木の育成も考慮せねばならないので、既に行われている経営体を仮定しその年周期の中で1年間をとり、第1表、第2表から年間の各月に印度ゴムが温室を占有する面積を算出した。計算方法は例へば1月挿を例にとって説明すると、成品100株当たり、親木については、1月15日から3月14日まででは苗床にあるので、第2表より 0.22 m^2 となり、それ以外は同じく第2表より 1.05 m^2 必要となる。繁殖用については、苗床期間が1月15日から3月14日までで 1.45 m^2 、その

第2表 100鉢生産するに要する温室占有面積算出の基礎

挿し木の時期	挿穂数	親木の本数	挿床面積 (m^2)			鉢上げ 個体数	育成中の占有面積 (m^2)		親木鉢上げ 後の 占有面積 (m^2)
			繁殖用	親木用	合計		前期	后期	
1月挿し	353	44	1.45	0.22	1.67	153	3.12	2.38	1.05
2	176	22	0.72	0.11	0.83	144	2.94	2.38	0.52
3	172	22	0.71	0.11	0.82	151	3.08	2.38	0.52
4	162	21	0.66	0.10	0.76	146	2.98	2.38	0.50
5	146	19	0.60	0.09	0.69	139	2.84	2.38	0.45
6	114	15	0.47	0.07	0.54	114	2.33	2.38	0.36
7	154	20	0.63	0.10	0.73	131	2.67	2.38	0.48
8	176	22	0.72	0.11	0.83	132	2.69	2.38	0.52
9	188	24	0.77	0.12	0.89	138	2.82	2.38	0.57
10	182	23	0.75	0.11	0.86	130	2.65	2.38	0.55
11	193	25	0.79	0.12	0.91	129	2.63	2.38	0.60
12	200	25	0.82	0.12	0.94	120	2.45	2.38	0.60

注) 育成中の占有面積のうち、前期は鉢上げ個体数× 2.04 であるが、后期には成品になる見通しが付くので、鉢替えは各月挿し共100鉢でよい。

第3表 各月挿し毎の各月15日現在の温室占有面積 ($\text{m}^2/100$ 鉢)

挿し月	15/1	15/2	15/3	15/4	15/5	15/6	15/7	15/8	15/9	15/10	15/11	15/12
1月挿し	1.67	1.67	4.17	4.17	4.17	4.17	4.17	3.43	1.05	1.05	1.05	1.05
2	0.52	0.83	0.83	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	2.90	0.52	0.52	0.52
3	3.60	3.60	3.90	3.20	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60
4	3.48	3.48	3.48	3.74	3.14	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48
5	3.29	3.29	3.29	3.29	3.07	3.07	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29
6	2.69	2.69	2.69	2.69	2.74	2.92	0.54	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
7	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.11	0.73	3.15	3.15	3.15	3.15
8	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21	2.90	3.21	0.83	3.21	3.21	3.21
9	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	2.95	0.89	0.89	3.39	3.39
10	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	2.93	0.86	0.86	3.20
11	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	2.98	0.60	0.60	0.91	0.91
12	0.94	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05	2.98	0.60	0.60	0.60	0.94

后5ヶ月間既に3月15日から8月14日までは育成前期で 3.12m^2 、9月14日に成品になるので8月15日から9月14日までは 2.38m^2 、9月15日以降は 0m^2 である。従って1月15日から3月14日までは親木用、繁殖用共に苗床にあるので $0.22 + 1.45 = 1.67\text{m}^2$ 、3月15日から8月14日までは育成前期で 3.12m^2 、9月14日に成品になるので8月15日から9月14日までは 2.38m^2 、9月15日以降は 0m^2 である。従って1月15日から3月14日までは親木用、繁殖用共に苗床にあるので $0.22 + 1.45 = 1.67\text{m}^2$ 、3月15日から8月14日までは親木鉢上げ後の鉢物と繁殖用育成前期のものが同居するので $1.05 + 3.12 = 4.17\text{m}^2$ 、9月14日までは親木と繁殖用后期で $1.05 + 2.38 = 3.43\text{m}^2$ 、9月15日から1月14日までは 1.05m^2 即ち親木だけとなる。

以下同様にして2月～12月挿しについても計算し第3表に示した。

7. 温室面積と販売鉢数を考慮した年間生産可能鉢数

温室 330m^2 当り管理作業員1名と言う限定から、むやみに生産しても、その出荷能力がなければ意味を持たないので、毎年1回のみ挿木繁殖を行う方式での出荷能力について検討する。

販売については地域によりその販路がまちまちであるので一概には論じられないが、本学農場の場合は、幸い名古屋市内に周年週二回市を開く観葉植物専門の市場があるので、周年出荷も可能であり、出荷にはかなり有利であると思われる。しかし、11月以降の冬期の出荷は出荷時の低温による荷いたみ

や一般消費者の需要が少いことから、2月下旬までの出荷はやむを得ない事態は別として、計画には組入れない方が良くと考えられるので、2月下旬～11月上旬の約8.5ヶ月35週間を出荷可能週間とした。

出荷能力としては日々の管理作業(単作の場合は相当合理化される)や、市場までの距離等から判断して、週400鉢程度なら充分な余裕を持って消化出来る。出荷準備や運搬方法等出荷方法を合理化する事により、労力を多く消費せずに、週800鉢まではその可能性が考えられるので、夫々1週400鉢、600鉢、800鉢を出荷可能とした3つの場合について検討した。

5月15日～11月14日までの期間はゴムは露地栽培が可能であるから温室周辺の露地空間を利用する事が出来る。従ってこの間の所要面積の増加は生産可能鉢数決定の制限要素とはならないので、温室占有面積と切離して考慮した。

各月挿しの生産可能鉢数決定の制限要因は下記の不等式が示す様に挿し月によって異なる。即ち、1月挿しについて見ると、9月14日に成品になる事から9月15日から11月14日までの8週間は出荷可能である。この事と第3表に示した温室占有面積を使用して、11月15日から5月14日までの期間について詳細に生産可能鉢数を検討してみる。不等式を立てるに当って、第3表に示した数値が100鉢当りの面積であるから、生産可能鉢数を $100y$ 、1週当り出荷可能鉢数を $100x$ とすると、11月15日から1月14日までは、

$$1.05y + 2.38(y - 8x) \leq 400\text{m}^2 \dots\dots\dots(1)$$

となり、以下同様に考えると、1月15日から3月14日までは次式が満足されなければならない。

$$1.67y + 2.38(y - 8x) \leq 400m^2 \dots\dots(2)$$

実際には2月15日を過ぎると出荷が始まるので、1週間毎にxの係数が1づつ増して行くのであるが、便宜上各月15日現在をもって以後1ヶ月の数値を代表し1ヶ月単位とした。出荷可能週数は便宜上2月15日から3月14日までに3週、以後1ヶ月に4週とし11月14日まで計35週としたので、3月15日から4月14日までは

$$4.17y + 2.38(y - 11x) \leq 400m^2 \dots\dots(3)$$

4月15日から5月14日までは更に出荷が進むので

$$4.17y + 2.38(y - 15x) \leq 400m^2 \dots\dots(4)$$

となる。又、加温期間の11月15日から5月14日までの最高占有面積は生産可能鉢数を規制する事から

$$4.17y \leq 400m^2 \dots\dots\dots(5)$$

が満足されなければならない。

1週間出荷可能鉢数は400, 600, 800 と仮定してあるが、連続数として $4 \leq x \leq 8$ の関係となる。これらを $y = ax + b$ の直線としてグラフに画くと、 $x \leq 8$ の場合に(1)－(5)式の全てを満足するyの値の範囲は(3)式によって規制される。従って1月挿しの場合は3月15日現在の状態即ち3月15日に保有している親木や苗床、育成中のものや成品の占める面積が生産可能鉢数決定の制限要因となる。

以下、挿し月別に不等式を立て制限要因を検討した結果、

2月挿しでは $x \leq 8$ ならばどんな出荷体勢でも4月15日現在の状態、即ち次式によって生産鉢数は制限される。

$$3.46y + 2.38(y - 13x) \leq 400m^2$$

3月挿しでは $x \geq 4$ の様に無限に出荷可能であっても3月15日現在の状態即ち次式によって制限される丈である。 $3.9 \leq 400m^2$

4月挿し及び5月挿しではグラフに画いたx軸に一番近い直線がクロスする為に出荷数量の制限が現われ、各々下記の二式により制限を受ける。

$$4月挿しでは 4 \leq x \leq 4.76 \text{ で } 2月15日の状態 \\ 3.48y + 2.38(y - 20x) \leq 400m^2$$

第4表 年間生産可能鉢数

挿し月	1週当り出荷鉢数			無制限 出荷
	400	600	800	
1月挿し	7700	8500	9300	9590
2	8970	10030	11090	11560
3	10260	10260	10260	10260
4	10080	10700	10700	10700
5	10080	11590	12160	12160
6	11270	12960	14650	14870
7	9300	10330	11360	12700
8	8860	9710	10560	12460
9	8250	8910	9570	11800
10	7850	8190	8530	12500
11	8490	9170	9850	12380
12	8770	9470	10170	13110

注) 1. 2月下旬～11月上旬までの間で35週出荷出来るものとする。
2. この成品を作る為に各月に挿木する本数は
生産可能鉢数÷成苗歩合(%)×100で求められる。

4.76 $\leq x \leq 8$ で4月15日の状態、

$$3.74 \leq 400m^2$$

5月挿しでは $4 \leq x \leq 6.75$ で2月15日の状態

$$3.29y + 2.38(y - 18x) \leq 400m^2$$

6.75 $\leq x \leq 8$ では18週で出荷が済む事になり、成品の鉢を収納しなくてもよいので

$$3.29y \leq 400m^2$$

6－12月挿しについては2月15日の状態だけが制限要因となって全く同様な不等式が立つ。

$$x \leq 8 \text{ で } Ai y + 2.38(y - Bi x) \leq 400m^2$$

Aiは各月挿し毎の2月15日現在の温室占有面積。

iは挿し月を示す。

Biは当該年度出荷可能週数で

$$1/4 Bi = 11 - (i + pi - 12) \text{ or } 11 - (i + pi)$$

piは第1表の8葉が展開するまでの期間。

上に述べた各月挿しの生産可能鉢数100yの最大値即ち不等号を除いた方程式に1週当りの出荷可能鉢数100xに400, 600, 800を代入して、第1位以下四捨五入して求めた鉢数は第4表に示す通りで、年間に生産して育成出来、市場に出荷可能な鉢数である。これ等の方程式のyやxを満足せしめないで無計画に生産すると、出荷が不可能になり、冬期に温室に収納出来なくなる不都合が生じる。

8. 各月挿し毎の温室の利用率と

露地空間の必要面積

既に検討した様に苗床や親床用、繁殖用の鉢物及び来年度出荷予定の成品を加温期間の11月15日から5月14日までの間、全部、実効面積400m²

第5表 加温必要期間の温室利用率 (%)

月 日	年間1週当 出荷数量	1月挿し	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15 /11	400	47	51	96	100	100	100	100	100	100	54	51	46
	600	44	51	92	93	100	100	100	100	100	52	47	42
	800	42	52	92	93	100	100	100	100	100	50	43	38
15 /12	400	47	51	96	100	100	100	100	100	100	100	51	54
	600	44	51	92	93	100	100	100	100	100	100	47	50
	800	42	52	92	93	100	100	100	100	100	100	43	50
15 /1	400	59	51	96	100	100	100	100	100	100	100	100	54
	600	58	51	92	93	100	100	100	100	100	100	100	50
	800	56	52	92	93	100	100	100	100	100	100	100	50
15 /2	400	59	58	96	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	600	58	59	92	93	100	100	100	100	100	100	100	100
	800	56	54	92	93	100	100	100	100	100	100	100	100
15 /3	400	100	51	100	93	91	93	93	93	93	93	93	93
	600	100	48	100	93	95	89	89	89	89	89	89	89
	800	100	46	100	93	100	99	89	86	86	81	86	86
15 /4	400	90	100	82	94	83	83	83	83	83	83	83	83
	600	89	100	82	100	95	87	81	89	89	75	75	75
	800	97	100	82	100	100	99	89	86	86	68	80	78

第6表 加温不必要期間の露地利用面積 (m²)

月 日	年間1週当 出荷数量	1月挿し	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15 /5	400	-77	-38	214	-83	-91	-91	-105	-105	-105	-105	-105	-105
	600	-46	-53	214	-64	-44	-45	-75	-88	-98	-138	-104	-111
	800	-12	-16	214	-64	-27	1	-42	-61	-74	-127	-82	-90
15 /6	400	-79	-76	175	191	-91	-71	-107	-116	-120	-143	-126	-133
	600	-46	-53	156	227	-44	-22	-75	-88	-98	-138	-104	-111
	800	-12	-16	137	227	-27	28	-42	-61	-74	-127	-82	-90
15 /7	400	-79	-90	137	153	152	-92	-111	-143	-120	-149	-126	-133
	600	-46	-53	99	170	229	-50	-79	-118	-98	-138	-104	-111
	800	-12	-16	61	151	251	-10	-47	-94	-74	-127	-82	-90
15 /8	400	-136	-90	99	115	114	114	-111	-116	-157	-149	-147	-139
	600	-108	-53	42	113	171	171	-79	-88	-137	-138	-127	-118
	800	-81	-16	-15	75	175	229	-47	-61	-118	-127	-106	-97
15 /9	400	-136	-140	61	76	76	76	-135	-130	-170	-170	-147	-139
	600	-108	-109	-15	56	114	114	-117	-109	-160	-127	-127	-118
	800	-81	-78	-31	1	99	152	152	99	-87	-150	-106	-97
15 /10	400	-174	-159	23	38	38	38	38	38	-168	-146	-185	-177
	600	-166	-138	-15	1	57	57	57	57	-166	-135	-184	-175
	800	-157	-116	-31	-28	23	76	76	76	-163	-124	-183	-173

の温室内に収納する為の生産可能鉢数が各月挿し毎に決定されたわけであるが、夫々の鉢数を生産する為合、11月15日から5月14日までの加温期間中、温室が100%利用されているとは限らないので、その利用度と加温を必要とせず露地空間を利用出来る5月15日から11月14日までの期間の必要露地面積を検討する為に、第1, 3, 4表から次式によって計算し、第5表、第6表にその結果を示した。

第5表に示した加温期間中の温室の利用率(実効面積に対する百分率)は次式から算出した。出荷をしない11月15日から2月15日までは成品を温室内に持ち込む場合(1)と既に出荷してしまつて持ち込まないで良い場合(2)とに分れる。

(1) $y \geq B_{ix}$ の場合

$$R_{ij} = 100(A_{ij}y + 2.38(y - B_{ix})) / 400$$

(2) $y < B_{ix}$ の場合、 $R_{ij} = 100A_{ij}y / 400$

3月15日になると、2月下旬から出荷が始まるの

で、3月14日までに出荷してもまだ手持ちのある場合(3)と3月14日までの出荷で成品の手持ちがなくなってしまった場合(4)に分れる。

(3) $y \geq (B_i + 3)x$ の場合、

$$R_{ij} = 100(A_{ij}y + 2.38(y - (B_i + 3)x)) / 400$$

(4) $y < (B_i + 3)x$ の場合、

$$R_{ij} = 100A_{ij}y / 400$$

4月15日には更に出荷が進むので、この際に成品の手持ちがある場合(5)と、なくなってしまった場合(6)に分れる。

(5) $y \geq (B_i + 7)x$ の場合

$$R_{ij} = 100(A_{ij} + 2.38(y - (B_i + 7)x)) / 400$$

(6) $y < (B_i + 7)x$ の場合、

$$R_{ij} = 100A_{ij}y / 400$$

R_{ij} は各月挿し毎の各月15日現在の利用率。

j は暦日の月を意味する。

A_{ij} は各月挿し毎の各月15日現在の温室占有面積。

i, B_i, y, x は前述の通り。

第6表に示した加温を必要としない5月15日から11月14日までの必要露地面積 B_{ij} は次式によって算出されるが、 S_{ij} が負の数になるのは露地空間を必要としないばかりでなく、温室内にも空間が生ずる事を示すものである。出来上った成品即ち出荷出来るまでに充分生育した鉢物は一年以内に市場に出荷されるので、今年度の成品と次年度の成品を重複して栽培することはないが、次年度の成品が出来上るまでは前年度から育成しているものと重複する。この場合を(1)、前年度の育成品が成品となつて出荷し初めた後(2)に分れる。

(1) 各月挿し毎の各月15日現在の月数 K_{ij} が $i + P_i - 12$ or $i + P_i$ より小さい場合、各月14日までに出荷してなお成品の手持ちがある場合(a)と、すでに出荷されてしまっている場合(b)に分れる。

(a) $y \geq C_{ij}x$ の場合、

$$C_{ij} = B_i + 7 + 4(K_{ij} - 4)$$

$$S_{ij} = A_{ij}y + 2.38(y - C_{ij}x) - 400m^2$$

(b) $y < C_{ij}x$ の場合、

$$S_{ij} = A_{ij}y - 400m^2$$

(2) $K_{ij} > i + P_i - 12$ or $i + P_i$ の場合、未だ出荷が進まず前年度育成の成品手持ちがある場合(c)、出荷が進んで手持ちが無くなった場合(d)に分れる。

(c) $y \geq D_{ij}x$ の場合、

$$D_{ij} = B_i + 4(K_{ij} - 11)$$

$$S_{ij} = A_{ij}y + 2.38(y - D_{ij}x) - 400m^2$$

(d) $y < D_{ij}x$ の場合、

$$S_{ij} = A_{ij}y - 400m^2$$

年に1回挿木繁殖をして、作業の単純化を図った経営方式での温室利用状況は、第5表に示す様に、加温期間中の温室の利用率は3月～10月挿しの場合には相当高いのであるが11月、12月、1月、2月挿しとなるに従って順次低下して空室歩合が目立ってくる。又、第6表に示した加温を必要としない期間での露地利用の効率も同様な傾向を示して悪い。この様に温室に夏期の空間を多く生ずる事は施設の充分な利用が出来ていないわけであり、はなはだ非合理的である。まして、最高の生産可能鉢数を示す6月挿し1週間当り800鉢出荷の14650鉢にしても、1尺10枚50円、即ち高さが30cm位で葉の枚数が10枚位の素焼鉢に植えられた1芽挿しのゴムの鉢物が最低1鉢50円で取引きされると言う現況から、粗収入最低73.25万円にしかない。これでは労多くして益なしである。少なくとも2万鉢(粗収入最低100万円)は生産可能な状態にしなければ、到底印度ゴムの単作経営は成立つとは考えられない。

以上述べて来た年1回挿木繁殖経営方式における温室の利用率や、夏季の露地利用面積は、繁殖時期、生育期間の所要面積や出荷可能数量による生産規模の制限などあるが、主として、第3表に示した数値から得られたものであり、繁雑な数式や表を示したが、基礎となる数値をコンピューターにデータバンクして置いて、必要に応じ適宜なプログラミングを行えば自由に取出せる数値である。

9. 結 語

植物の生産は季節により繁殖や生育に種々な差異が現れるのが、温室での環境調節は農業の他の部門に比して容易であるから、実験の数値の再現性は高いものと考えられ、今後、栽培技術の発達や薬品、培地、肥料等に関する研究が進み、植物の生理生態的諸現象の解明が行われて、生育期間の短縮が図られ、能率よく生産出来る基礎数値が次々とコンピュ

ターにデーターバンクされ、一方市場では需要と供給の関係、市場価格の変動等のデーターがバンクされて、動向が分析され、その都度必要に応じて栽培方式が取り出せる様になれば、生産性の高い農業を実践することが出来る。

温室を利用率高く使用する為には、他作物との組合せも当然考えられるが、現状の温室経営は多分に管理者の熟練の上に成立っている様に観察されるので、各々の作目の基礎研究が進んでデーターが充分バンクされた時に、或る経営的条件下における最も合理的な作目の組合せや、技術的な経営方式を取出す事が出来るであろう。

年1回挿木繁殖をして作業単純化した印度ゴムの単作経営を考えると、一つの制限要素である出荷可能週35週と云うものを充分利用する事が第一で、この為の生産限界は1週当り400鉢出荷では1.4万鉢、600鉢では2.1万鉢、800鉢では2.8万鉢であり、少なくとも1週当り600鉢は出荷しなければ2万鉢を越える事は出来ない。そこで出来るだけ35週全部出荷可能にする具体的な改良案をさ

がしてみると、改良出来そうな挿し月は2月と6月しか見当らない。2月挿しに関しては苗床期間を1ヶ月延長する事によって、1週当りの出荷量の制限を加えなければ4.8万鉢の出荷が可能となる。しかし当該年度の出荷可能週数が6で非常に少く、1週当り600鉢出荷では1.5万鉢が限界となる。一方6月挿しに関しては、生育期間12.5ヶ月を1.5ヶ月早める(この可能性は今の所うすいが、その場合は3月挿しの一部利用が考えられる)事によって、当該年度出荷可能週を24にする事が出来、1週当り800鉢出荷では、1.9万鉢出荷可能であるが、冬期温室占有面積が100鉢当り 2.69 m^2 である事から、1.5万鉢を越える事が出来ない。従って、当然の事ながら2月挿しとの組合せが考えられる。他に冬期収納鉢数そのものゝ増加、例へば、15cm鉢に1株植と云う仮定を24cm鉢3株植にする事によって17%増加させる事が出来るなど、生育期間を現時点の実験値そのまゝとしても、まだまだ改良の余地を残している。